

## بررسی برخی مشخصات فیزیولوژیک درختان و درختچه‌های رایج در

### فضاهای سبز شهری

سیدحمید متین خواه<sup>\*۱</sup>؛ مینا اورنگی<sup>۲</sup>

۱- دانشیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده منابع طبیعی

۲- کارشناسی ارشد مرتعداری دانشگاه صنعتی اصفهان دانشکده منابع طبیعی

#### چکیده:

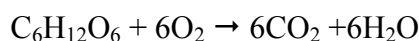
اطلاع از خصوصیات فیزیولوژیک گونه‌های درختی و درختچه‌ای و قدرت سازگاری با عوامل محیطی، یکی از مهمترین مسائل در انتخاب گونه برای پروژه‌های درختکاری در مناطق دارای محدودیت خشکی می‌باشد. لذا در این پژوهش به بررسی میزان کلروفیل و تبادل روزنه‌ای در گونه‌های مختلف درختی و درختچه کشت شده در فضای سبز شهری پرداخته و اثر عوامل محیطی بر آنها ارزیابی شده است. جامعه آماری شامل ۱۲ گونه درختی و درختچه‌ای می‌باشد که میزان کلروفیل آنها با استفاده از دستگاه Chlorophyll content meter مدل CL-01 و میزان تبادل روزنه‌ای در ۱۰ روز با استفاده از دستگاه Porometer اندازه‌گیری شده است. درجه حرارت هوا و سرعت باد نیز در هر اندازه‌گیری با دستگاه پرتابل testo 410-1 ثبت شد. ارتباط داده‌های محیطی با پارامترهای گیاهی از طریق آنالیز چند متغیره مورد تجزیه تحلیل قرار گرفت. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که میزان کلروفیل و تبادل روزنه‌ای گونه‌های درختی و درختچه‌ای رایج در فضای سبز شهری از دامنه گسترده‌ای برخوردار است. بیشترین میزان کلروفیل مربوط به خرزهره و کمترین به ابریشم مصری است. به همین ترتیب در بین گونه‌های مطالعه شده بیشترین تبادل روزنه‌ای به زبان گنجشک و کمترین به ابریشم مصری مربوط است. میزان تبادل روزنه‌ای در صبحگاه بیشترین مقدار را به خود اختصاص می‌دهد. از بین گونه‌های مورد مطالعه ابریشم مصری و خرزهره بالاترین همبستگی منفی و گونه‌های گل ابریشم و ارغوان بالاترین همبستگی مثبت با دما را نشان می‌دهند. افزایش باد بر تنفس افاقیا و پیروکانتا اثر مثبت و بر زیتون و توت اثر منفی دارد بر سایر گونه‌ها کم تاثیر است.

**کلید واژگان:** کلروفیل، تبادل روزنه‌ای، انتخاب گونه، آنالیز چند متغیره

## ۱ - مقدمه:

Porometer دستگاهی است که به وسیله آن می‌توان یکی از مهمترین عکس العمل‌های فیزیولوژی گیاه در برابر تنش‌های محیطی را اندازه‌گیری کرد. این دستگاه تبادلات روزنه‌ای گیاه را با اندازه‌گیری درجه باز و بسته شدن روزنه برگها می‌سنجد. وقتی روزنه‌ها بسته هستند بدین معناست که گیاه تحت تاثیر یک استرس می‌باشد. همچنین دستگاه Chlorophyll Content Meter مدل CL-01 یک راه مناسب با هزینه پایین برای اندازه‌گیری محتوای نسبی کلروفیل یک برگ را فراهم می‌کند. این وسیله قابل حمل مقدار کلروفیل برگ را با جذب طول موج‌های ۶۲۰ تا ۹۴۰ نانومتر از یک نمونه برگ انجام می‌دهد. مقدار کلروفیل‌های اندازه‌گیری شده در دامنه صفر تا ۲۰۰۰ واحد می‌باشند (hansatech-instruments web).

گیاهان مانند همه موجودات زنده برای بقا و انجام فعالیت‌های حیاتی و زیستی خود به انرژی نیاز دارند. اصولاً گیاهان انرژی را از طریق تولید ماده شیمیایی Adenosine Triphosphate (ATP) به دست می‌آورند. ATP یک ترکیب پر انرژی است که برای بسیاری از فرآیندهای سلولی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Vermaas 2001). این ماده از طریق سوختن قندهای مختلف به طور مثال گلوکز در اکسیژن طبق معادله ۱ تولید می‌شود (Matyjaszkiewicz 2010).



معادله ۱

پس گیاهان در وهله اول باید ماده قندی را تأمین کنند. این ماده نیز در اندام‌های خود گیاهان طی فرآیند فتوسنتز تولید می‌شود. واکنش و فعالیت‌های فتوسنتز را می‌توان در معادله ۲ خلاصه کرد:

درک چگونگی ویژگی‌های فیزیولوژیک و واکنش گیاهان به تنش‌های خشکی، نقش اصلی در مدیریت و حفاظت از گیاهان دارد (Chaves, et al., 2009). چراکه در اثر تغییرات اقلیمی جهانی، در اکثر نقاط دنیا خشکی آب و هوا افزایش یافته است. در مقیاس جهانی، خشکی آب و هوا که با افزایش درجه حرارت و تابش خورشید همراه است یکی از محدودیت‌های زیست محیطی برای بقا و تولید محصولات گیاهی می‌باشد (Chaves, et al., 2003). مقدار مقاومت به خشکی گیاهان به خصوصیات فیزیولوژیکی، بیوشیمیایی و همچنین توانایی گیاه برای سازگار شدن به تنش خشکی بسیار وابسته است (Muhammad, et al., 2011). کنترل روزنه‌ای یک عامل اصلی فیزیولوژیکی برای استفاده بهینه از آب در شرایط خشکی است (Giorio, et al., 1999). روزنه‌ها و لایه‌های کوتیکولی برگ عامل کلیدی در تکامل گیاهان عالی می‌باشند که به آنها این امکان را داده است که یک دامنه وسیعی از رویشگاه‌ها را حتی محیط‌هایی با اقلیم نوسان‌دار به خود اختصاص بدهند (Hetherington and Woodward 2003). روزنه‌های گیاهی، با کنترل تبادلات گازی اندام‌های فتوسنتز کننده گیاهان، نقش اساسی در اکثر فعالیت‌های فیزیولوژی گیاه دارند (Rezaei nejad, et al., 2010) بنابراین پارامتری کردن هدایت روزنه‌ای در شبیه‌سازی بهره‌وری محصول و کارایی مصرف آب در اکوسیستم‌های کشاورزی ضروری است (YU, et al., 2004). برای اندازه‌گیری عکس العمل گیاه در مقابل تنش‌های محیطی دستگاه‌های مختلفی وجود دارد.



معادله ۲

CH<sub>2</sub>O می تواند یک کربوهیدرات مانند گلوکز باشد.

فتوسنتز انرژی تابشی خورشید را به انرژی باندهای شیمیایی در بین مولکولهای کربوهیدراتها تبدیل می کند. انرژی شیمیایی به واحدهای کوچک انرژی در مولکول ATP تبدیل می شود. انرژی موجود در مولکولهای ATP که در تنفس سلولی آزاد می شوند، اجازه می دهند که فتوسنتز ادامه داشته باشد (Brown and Schwartz 2009).

بنابراین یک گیاه برای بقا حداقل به حضور اکسیژن، آب، و دی اکسید کربن نیاز دارد. همه ی این مواد در حالت گازی در دسترس گیاه می باشند. این مواد باید به گونه ای به گیاه وارد و از آن خارج شوند. روزنه های گیاهی بهترین و ایده آل ترین ابزار برای این منظور می باشند (Matyjaszkiewicz 2010).

مهم ترین وظیفه روزنه ها تنظیم تبادلات گازی و اثر آن بر روی فتوسنتز و محصول دهی است. بیش از ۹۰ درصد CO<sub>2</sub> و آبی که بین گیاه و محیط مبادله می شود از طریق روزنه ها می باشد (Hopkins and Huner 2004). کنترل تبادل روزنه ای برای تطابق گیاه با محیط زیست خود، اساسی و حیاتی است (Haworth, et al., 2011).

وقتی روزنه ها باز هستند CO<sub>2</sub> جذب می شود در حالیکه آب تعرق می یابد. وقتی روزنه ها بسته هستند مقدار جذب CO<sub>2</sub> کم و تعرق نیز کاهش می یابد. با باز و بسته شدن روزنه ها، گیاهان می توانند در شرایط نامساعد محیطی مقدار آب اتلافی را کنترل کنند (Arve LE 2011).

از طرفی طبق معادله ۲، برای تولید ماده قندی

نیاز به محرک که همان انرژی نورانی خورشید است، دارد. انرژی نورانی به وسیله رنگدانه ها به انرژی شیمیایی تبدیل می شود که رنگدانه های سبز یا همان کلروفیل پشاپیش بقیه رنگدانه ها قرار دارند.

بنابراین تصور می شود که می توان بر اساس میزان تبادل روزنه ای و کلروفیل یک گیاه میزان فعال بودن آن و اثر آن بر روی محیط و اثری که محیط بر روی گیاه می گذارد را تحقیق کرد.

هدف از این پژوهش اندازه گیری میزان تبادل روزنه ای و کلروفیل گونه های مختلف درختی و درختچه ای در مناطق خشک و نیمه خشک رایج در فضای سبز شهری و نحوه اثر گذاری عوامل محیطی دما، باد و نور بر آنها می باشد. این گیاهان دارای تبادل روزنه ای پایین تر با مضایقه در تعرق، مصرف آب را کاهش داده و عموماً سازگاری بهتری برای مناطق خشک دارند. به این ترتیب کاربرد عملی این شاخص شناسایی گیاهان مناسب تر برای فضای سبز می باشد. به همین ترتیب کاهش میزان کلروفیل در یک گیاه با کاهش ظرفیت فتوسنتزی در گیاه همراه است (Lewandowska and Jarvis 1977). اگر گیاهی کلروفیل بیشتر داشته باشد به معنی فتوسنتز بیشتر و در نتیجه فرآورش و تولید بالاتر است و به همین دلیل تناسب بیشتر با اهداف کاشت در فضای سبز را نشان می دهد.

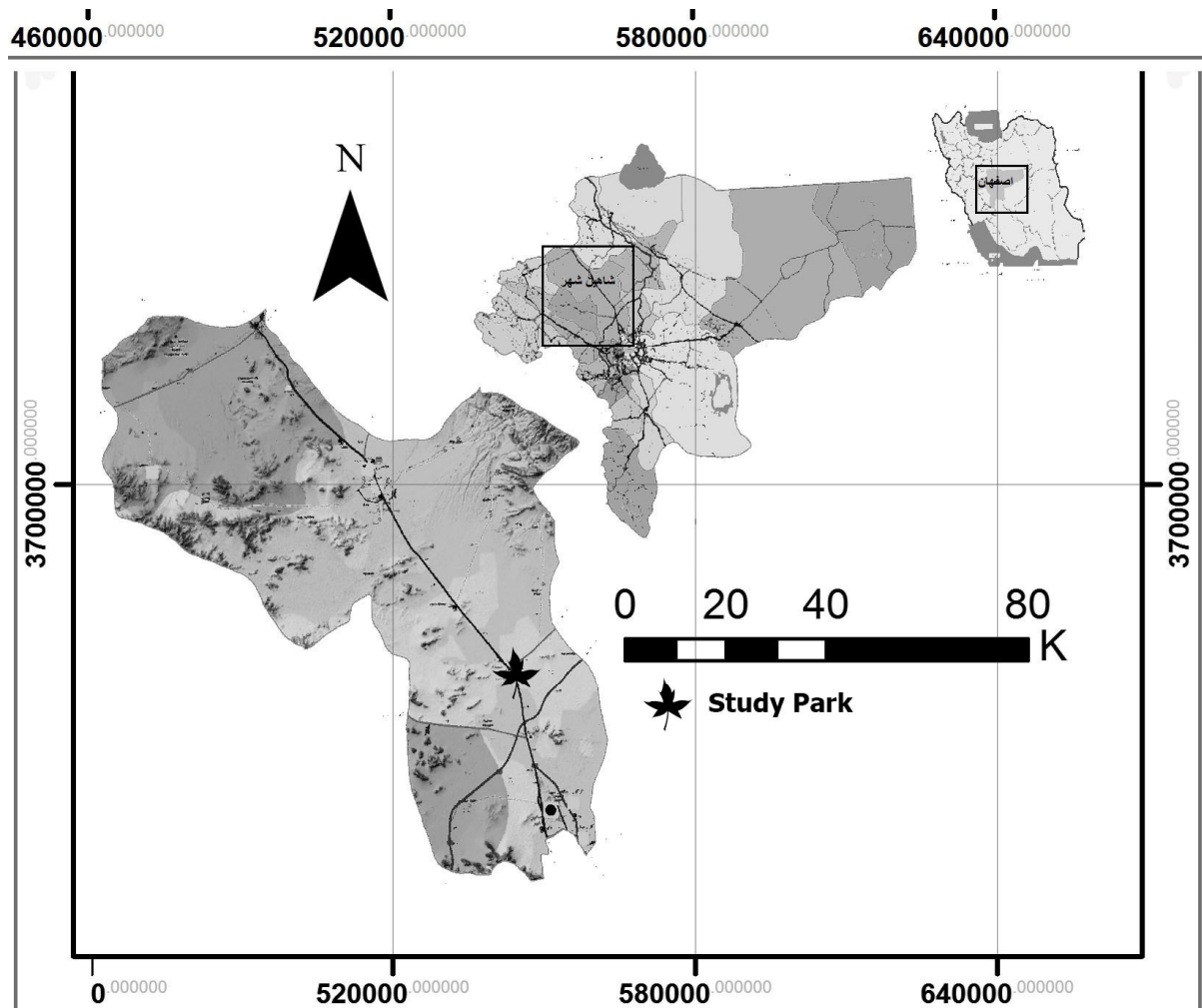
## ۲- موادها و روش ها:

### ۲-۱- عرصه مورد مطالعه:

مکان مورد مطالعه در شهرستان شاهین شهر واقع در شمال شرقی اصفهان می باشد. این شهرستان

منطقه بختیاردشت و امیرآباد که از دو جهت جاده اصفهان را به تهران متصل می‌کند، واقع شده است.

در ۵۱° طول جغرافیایی و ۳۳° عرض جغرافیایی قرار دارد. شاهین‌شهر در ۱۷ کیلومتری شمال شهر اصفهان و بین دو اتوبان معلم و آزادگان و حد فاصل



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در شهرستان شاهین شهر، استان اصفهان

فیزیکی ذرات خاک منشوری و مکعبی شکل است و تمرکز کریستال گچ و آهک بصورت لکه در طبقات خاک است. pH خاک ۸/۱ و EC آن در حدود ۱/۷ می‌باشد (Shahrdari Shahinshahr).

۲-۲- اجرا پژوهش:

گونه‌های انتخابی، ۱۲ گونه درختی و درختچه‌ای معمول در فضای سبز مناطق خشک و نیمه خشک است. گونه‌ها شامل اکالیپتوس

میانگین بارندگی ۱۲۹ میلیمتر در سال، میانگین درجه حرارت ۱۶/۱ درجه سانتیگراد در سال می‌باشد. حداقل مطلق ۷/۴- و حداکثر مطلق ۲۵/۸ درجه سانتی گراد است. همچنین میانگین حداقل دما ۲/۵- و میانگین حداکثر دما ۱۷/۴ می‌باشد. تعداد روزهای یخبندان ۶۹ روز در سال می‌باشد.

خاک‌های منطقه جزء خاک‌های Azonal و مقدار نمک در این خاک‌ها زیاد می‌باشد. ساختمان

اندازه‌گیری شده است.

سنجش تبادل روزنه‌ای با استفاده از دستگاه Porometer انجام شده است. مقادیر بر حسب میلی مول بر مترمربع در ثانیه ( $mmol\ m^{-2}\ s^{-1}$ ) اعلام شده اند. جمع آوری داده در ۱۰ روز در مهرماه، در سه نوبت صبح و ظهر و شب انجام شده است. ساعت شروع جمع آوری داده در صبح ساعت ۷، ظهر ساعت ۱۴ و شب ساعت ۱۸ بوده است. به دلیل بزرگ بودن منطقه مورد مطالعه و زمان بر بودن عملیات، جمع آوری داده در هر مرحله تقریباً ۳ ساعت طول کشیده است.

میزان درجه حرارت و سرعت باد دقیقاً در کنار پایه گونه مورد نظر با استفاده از دستگاه پرتابل testo 410-1 اندازه گیری شده است.

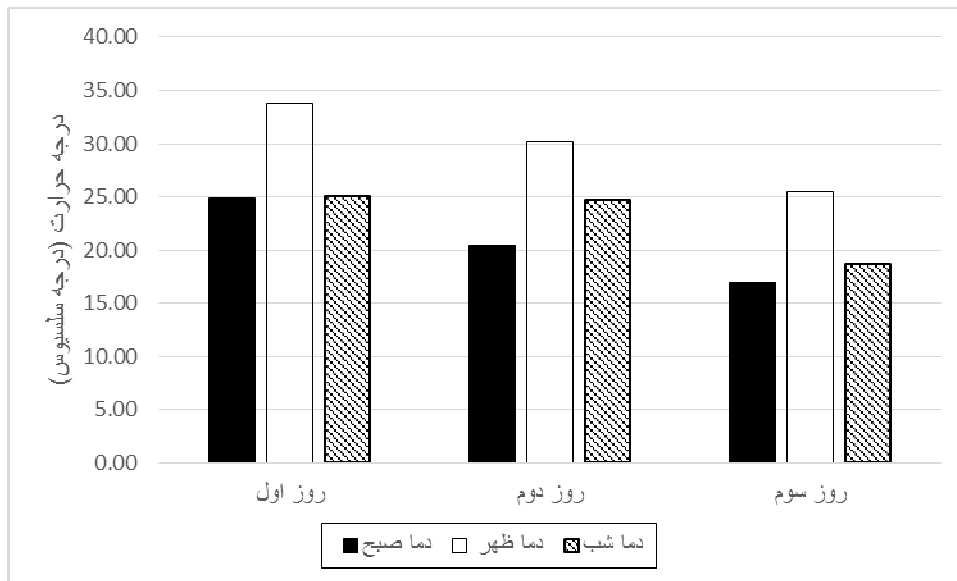
### ۳- نتایج:

بر اساس اندازه‌گیری‌های انجام شده میزان میانگین درجه حرارت و سرعت باد در زیر آمده است. همچنین نتایج مربوط به سنجش کلروفیل در جدول ۱ به ترتیب نزولی گزارش شده است. نتایج اندازه‌گیری تبادل روزنه‌ای گونه‌های مورد مطالعه به ترتیب نزولی در جدول ۲ گزارش شده است.

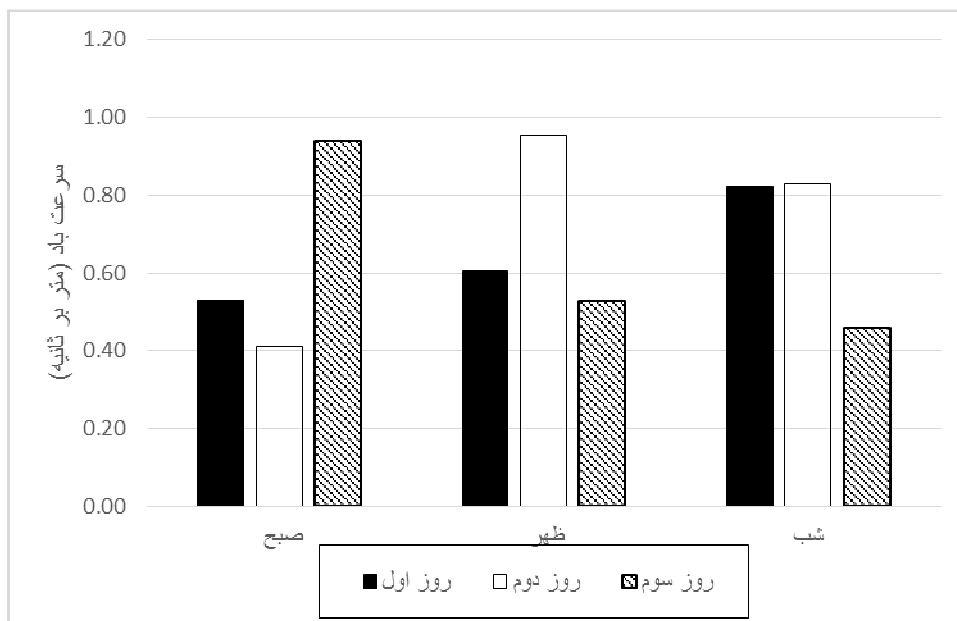
(*Eucalyptus camaldulensis*)، زبان گنجشک (*Fraxinus rotundifolia*)، برگ نو (*Ligustrum vulgaris*)، ابریشم مصری (*Caesalpinia gilliesii*)، اقاقیا (*Robinia pseudoacacia*)، زرشک زینتی (*Berberis thunbergii*)، ارغوان (*Cersis siliquastrum*)، گل ابریشم (*Albizia julibrissin*)، زیتون (*Olea europaea*)، توت (*Morus alba*)، خرزهره (*Nerium oleander*) و پیراکانتا (*Pyracantha coccineae*) هستند.

### ۳-۲- روش تحقیق:

میزان کلروفیل با دستگاه Chlorophyll Content Meter مدل CL-01 اندازه‌گیری شده است. اندازه‌گیری‌ها در ۱۰ روز از ماه مهر انجام شده است. برای کم کردن خطا، عمل اندازه‌گیری کلروفیل ۵ بار برای هر گونه در هر نقطه تکرار شده است. و نهایتاً میانگین مقادیر اندازه‌گیری شده به عنوان میزان کلروفیل اعلام شده است. تغییرات محتویات کلروفیل در برگ یک گیاه با تغییرات فصل همراه است و بخاطر تفاوت میزان تابش نور در فصول مختلف می‌باشد. بنابر این می‌توان نتیجه گرفت در یک روز با توجه به ثابت بودن مقدار تابش تغییرات در محتویات کلروفیلی یک برگ وجود ندارد (Lewandowska and Jarvis 1977). از آنجا که اندازه‌گیری‌های ما نیز نشان داد که کلروفیل در گیاهان تغییرات روزانه ندارد، در روز فقط یکبار



شکل ۲- میانگین درجه حرارت هوا



شکل ۳- میانگین سرعت باد

جدول ۱- میانگین کلروفیل اندازه گیری شده گونه‌های مورد مطالعه

نام فارسی	نام علمی گونه	میانگین کلروفیل
خرزهره	<i>Nerium oleander</i>	۵۷/۹
زیتون	<i>Olea europaea</i>	۴۹/۴
پیراکانتا	<i>Pyracantha coccinea</i>	۳۱/۸
زرشک زینتی	<i>Berberis thunbergii</i>	۲۳/۱
برگ نو	<i>Ligustrum vulgare</i>	۲۲
زبان گنجشک	<i>Fraxinus rotundifolia</i>	۱۹/۱
توت	<i>Morus alba</i>	۱۷/۹
اکالپتوس	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	۱۴/۸
ارغوان	<i>Cersis siliquastrum</i>	۱۳/۷
اقاقیا	<i>Robinia pseudoacacia</i>	۱۰/۳
گل ابریشم	<i>Albizia julibissin</i>	۲/۴
ابریشم مصری	<i>Ceasalpinia gilliesii</i>	۰/۷

جدول ۲- میانگین تبدلات روزنه‌ای گونه‌های بر حسب  $\frac{mmol}{m^2s}$  در صبح، ظهر و شب

نام علمی گونه	نام گونه	مقاطع زمانی برداشت			میانگین
		صبح	ظهر	شب	
<i>Fraxinus rotundifolia</i>	زبان گنجشک	۱۳۱/۳۱	۱۶۴/۳۸	۱۰۷/۳۵	۱۳۴/۳۵
<i>Morus alba</i>	توت	۱۰۳/۷۳	۵۸/۱۵	۲۳/۸۴	۶۱/۹۱
<i>Robinia pseudoacacia</i>	اقاقیا	۱۰۱/۷۱	۹۳/۴۷	۲۳/۸۱	۷۲/۹۹
<i>Cersis siliquastrum</i>	ارغوان	۹۹/۰۱	۸۰/۹۰	۱۷/۸۴	۶۵/۹۲
<i>Pyracantha coccinea</i>	پیراکانتا	۹۸/۸۴	۷۳/۰۴	۱۲/۹۶	۶۱/۶۱
<i>Ligustrum vulgare</i>	برگ نو	۹۵/۳۸	۱۰۳/۰۰	۶۶/۵۴	۸۸/۳۱
<i>Berberis thunbergii</i>	زرشک زینتی	۸۱/۷۲	۱۰۳/۱۴	۲۳/۳۶	۶۹/۴۱
<i>Olea europaea</i>	زیتون	۸۰/۷۴	۸۱/۰۰	۳۸/۷۹	۶۶/۸۴
<i>Eucalyptus amaldulensis</i>	اکالپتوس	۷۴/۸۷	۵۱/۱۵	۱۲/۵۸	۴۶/۲۰
<i>Nerium oleander</i>	خرزهره	۶۹/۰۶	۴۸/۶۴	۱۳/۱۳	۴۳/۶۱
<i>Ceasalpinia gilliesii</i>	ابریشم مصری	۶۸/۱۷	۲۸/۰۴	۱۹/۴۲	۳۸/۵۴
<i>Albizia julibissin</i>	گل ابریشم	۴۰/۴۳	۴۹/۵۸	۱۶/۷۲	۳۸/۹۱

مثل زبان گنجشک.

در دسته دوم گیاهانی هستند که مکانیزم‌های مقاومت به خشکی آنها شامل کاهش تبادل روزنه‌ای و فتوسنتز است. این گیاهان رویش کمتری در چنین دوره‌های خشکی خواهند داشت مثل ابریشم مصری. به عبارت دیگر تنش‌های خشکی بر نیازهای فتوسنتزی در اینگونه‌ها غلبه دارد. بسته شدن روزنه‌ها اولین اقدام گیاه در برابر خشکی است. بسته شدن روزنه‌ها نقش قابل توجهی در کاهش فعالیت فتوسنتز ایفا می‌کنند (Grassi and Magnani, 2005). اغلب روزنه گیاهان در برابر تنش خشکی بسته می‌شود قبل از آنکه در مقدار پتانسیل آبی و یا مقدار آب در گیاهان تغییری ایجاد شود (Medrano, et al., 2002).

به طور کلی به استناد جدول شماره ۲ اکثر فرم‌های رویشی درختی به خاطر بایومس بالاتر تبادل روزنه‌ای بیشتری نسبت به فرم درختچه‌ای دارند. با توجه به موارد مشاهده شده در منطقه مورد مطالعه و بر اساس گفته‌های مامورین و کارکنان فضای سبز شهری به علت کم شدن آب و نامرتب شدن آبیاری فضای سبز شهری گونه‌ی زبان گنجشک دچار خشکی ناحیه‌ای یا کلی در منطقه مورد مطالعه شده است.

در اکثر موارد حداکثر میزان تبادل روزنه‌ای در هر روز مربوط به صبح آن روز می‌باشد (جدول ۲). این یافته‌ها توسط سایر تحقیقات نیز نشان داده شده است. به عنوان نمونه Roelfsema و Hedrich نیز نشان داده‌اند که باز شدن روزنه‌ها در صبح زود با تابش نور خورشید بر روی برگ‌هایی که هنوز از شب‌نم شب گذشته خیس هستند، یعنی وقتی تعرق قطع می‌شود، مشاهده شده است (Roelfsema and

## ۴- بحث و نتیجه گیری:

گونه‌های مناسب برای کاشت در مناطق خشک آنهایی هستند که در برابر عامل خشکی روزنه‌های خود را سریعاً کنترل کنند و تولید خود را کاهش دهند (Haworth, et al., 2011). در بین گونه‌ها، گونه خزرهره بیشترین میزان کلروفیل و گونه ابریشم مصری کمترین میزان کلروفیل را داراست (جدول ۱). طبق نتایج نشان داده شده در جدول ۲ گونه زبان گنجشک دارای بیشترین و گونه ابریشم مصری دارای کمترین تبادل روزنه‌ای می‌باشند. دامنه تغییرات تبادل روزنه‌ای در این گونه‌ها معدل  $\frac{mmol}{m^2s}$  ۹۵/۸ می‌باشد. گونه‌های گیاهی با کنترل روزنه‌ای حساس موفق‌تر از گونه‌های کمتر حساس هستند (Haworth, et al., 2011). گونه‌های گیاهی با کنترل روزنه‌ای حساس آنهایی است که در برابر استرس‌های محیطی روزنه‌های خود را با سرعت بیشتری می‌بندند. به عبارت دیگر آنهایی که کمترین تبادل روزنه‌ای را دارند گونه‌های حساس تلقی می‌شوند. تغییر در مقاومت روزنه‌ای برای تنظیم مقدار آب اتلافی در گیاهان و میزان جذب CO<sub>2</sub> لازم برای تثبیت آن در فتوسنتز بسیار با اهمیت است (Taiz and Zeiger).

گونه‌های مختلف در برابر خشکی رفتارهای مختلفی دارند. فتوسنتز و تبادل روزنه‌ای بالا به معنی فرآورش زیاد است (Productivity). گیاه در این حالت رشد خوبی خواهد داشت. در شرایط خشکی برخی گونه‌ها از مکانیزم‌هایی برخوردار هستند که می‌توانند کماکان سطح بالایی از فتوسنتز و تبادل روزنه‌ای را حفظ کنند. این گونه‌ها، گونه‌هایی با سطح رویش بالا اما تا حدودی مقاوم به خشکی هستند



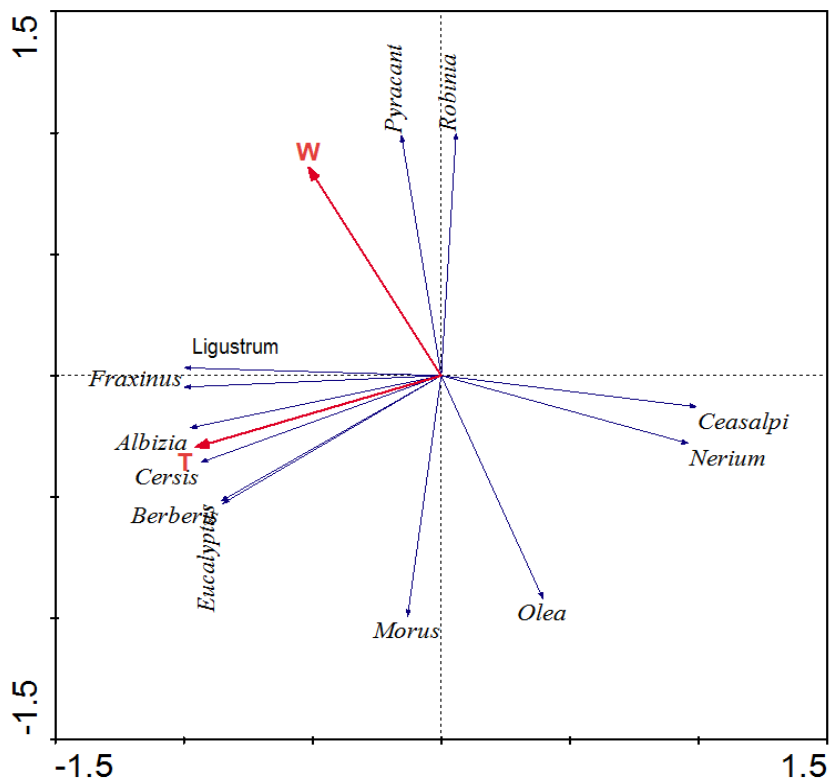
میزان نور آبی در روز بخصوص در صبحگاه بیشتر است. همانطور که زیبری و مجد هم بیان داشته‌اند که: امواج آبی نور بیشتر تحت تاثیر پخش اتمسفری قرار می‌گیرند و پراکنده می‌شوند و به همین دلیل آسمان در روز جلوه آبی دارد ( Zobeiry and Majd., 2008). به این ترتیب است که در تبدلات روزنه‌ای اندازه گیری شده حدکثر مقدار ثبت شده مربوط به صبح آن روز می‌باشد.

با نزدیک شدن به ساعات پایانی روز مقدار تبادل روزنه‌ای کاهش می‌یابد. در زیر سطوح نور کم، نور کافی برای به وجود آمدن حداکثر میزان فتوسنتز وجود ندارد، بنابراین کلاً میزان سرعت فتوسنتز را محدود می‌کند (Gruia, et al., 2011).

با توجه به داده‌های ثبت شده مشاهده می‌شود که تبادل روزنه‌ای بعضی از گونه‌ها به درجه حرارت و سرعت باد همبستگی دارند و در بعضی از گونه‌ها این همبستگی وجود ندارد. شکل ۳ بیان‌گر این همبستگی است:

(Hedrich 2005). میزان فتوسنتز توده‌های جنگلی با افزایش شدت نور زیاد می‌شود ( Hand, et al., 1993). روزنه‌ها منافذ خود را در برابر تابش نور باز می‌کنند (Yang, et al., 2005).

اگرچه در مطالعه حاضر وضعیت نوری مطالعه نشده ولی باتوجه به تفاوت‌های محیطی اوقات مختلف روز از نظر طول موج تابشی که در سایر منابع علمی به آن اشاره شده است می‌توان نتیجه گرفت که یکی از عوامل تاثیر گذار بر تفاوت میزان تبدلات روزنه در مقاطع مختلف روز همین اختلاف طول موج تابشی در این زمان‌ها می‌باشد. نور آبی رشد و توسعه گیاهان عالی را تحت تاثیر قرا می‌دهد ( Matsuda, et al., 2008). نور آبی واکنش‌های وابسته به نور را در برگ‌ها افزایش می‌دهد ( Hogewoning, et al., 2010). به طور کلی تحت شرایط تابش نور آبی طیف مری، گرایش به سمت تولید بیشتر بایومس و ظرفیت بیشتر فتوسنتز می‌باشد ( Hogewoning, et al., 2010). روزنه‌ها به نور آبی حساس‌تر هستند و



شکل ۳- نمودار میزان همبستگی تبادل روزنه ای با عوامل محیطی در گونه های مختلف. در این شکل محور W بیانگر سرعت باد و محور T بیانگر درجه حرارت است.

افزایش یابد. ولی در گونه های خرزهره و ابریشم مصری همبستگی تبادل روزنه ای با دما منفی است. بدین معنی که با افزایش دما میزان تبادل روزنه ای این گونه ها کاهش می یابد. ولی در گونه های اقاچیا، زیتون، توت، پیروکانتا همبستگی وجود ندارد.

همچنین در مورد سرعت باد می توان گفت که در گونه های اقاچیا (*Robinia pseudoacacia*) و پیروکانتا (*Pyracantha coccineae*) تبادل روزنه ای دارای همبستگی مثبت با باد و تبادل روزنه ای زیتون دارای (*Olea europaea*) و توت (*Morus alba*) دارای همبستگی منفی با باد می باشند. در صورتیکه این همبستگی در بقیه گونه ها مشاهده نمی شود.

همانطور که از شکل ۳ پیداست تبادل روزنه ای گونه های ارغوان (*Cersis siliquastrum*)، گل ابریشم (*Albizia julibrissin*)، زبان گنجشک (*Fraxinus rotundifolia*)، زرشک زینتی (*Berberis thunbergii*)، برگ نو (*Ligustrum vulgaris*)، اکالیپتوس (*Eucalyptus camaldulensis*)، ابریشم مصری (*Caesalpinia gilliesii*) و خرزهره (*Nerium oleander*) دارای همبستگی بالا با دما بوده است. به این صورت که همبستگی تبادل روزنه ای با دما در گونه های گل ابریشم، زبان گنجشک، برگ نو، اکالیپتوس، زرشک زینتی و ارغوان همبستگی مثبت می باشد. بدین معنی که با افزایش دما میزان تبادل روزنه ای نیز

## REFERENCES

- Arve LE, T.S., Olsen JE and Tanino KK. 2011. *Stomatal Responses to Drought Stress and Air Humidity, Abiotic Stress in Plants - Mechanisms and Adaptations*.
- Brown, M.H. and Schwartz, R.S. 2009. Connecting photosynthesis and cellular respiration: Preservice teachers' conceptions. *Journal of Research in Science Teaching*, 46, 791-812.
- Chaves, M.M., Flexas, J. and Pinheiro, C. 2009. Photosynthesis under drought and salt stress: regulation mechanisms from whole plant to cell. *Annals of Botany*, 103, 551-560.
- Chaves, M.M., Maroco, J., o, P., Pereira, J. and o, S. 2003. Understanding plant responses to drought &#8212; from genes to the whole plant. *Functional Plant Biology*, 30, 239-264.
- Giorio, P., Sorrentino, G. and d'Andria, R. 1999. Stomatal behaviour, leaf water status and photosynthetic response in field-grown olive trees under water deficit. *Environmental and Experimental Botany*, 42, 95-104.
- Grassi, G. and Magnani, F. 2005. Stomatal, mesophyll conductance and biochemical limitations to photosynthesis as affected by drought and leaf ontogeny in ash and oak trees. *Plant, Cell & Environment*, 28, 834-849.
- Gruia, M., Baciú, A. and Sina, C. 2011. The environmental factors and their influences on main physiological processes on apple trees. *JOURNAL of Horticulture, Forestry and Biotechnology*, 2.
- Hand, D.W., Wilson, J.W. and Acock, B. 1993. Effects of Light and CO<sub>2</sub> on Net Photosynthesis Rates of Stands of Aubergine and Amaranthus. *Annals of Botany*, 71, 209-216.
- Haworth, M., Elliott-Kingston, C. and McElwain, J.C. 2011. Stomatal control as a driver of plant evolution. *Journal of Experimental Botany*, 62, 2419-2423.
- Hetherington, A.M. and Woodward, F.I. 2003. The role of stomata in sensing and driving environmental change. *Nature (London)*, 424, 901-908.
- Hogewoning, S.W., Trouwborst, G., Maljaars, H., Poorter, H., van Ieperen, W. and Harbinson, J. 2010. Blue light dose-responses of leaf photosynthesis, morphology, and chemical composition of *Cucumis sativus* grown under different combinations of red and blue light. *Journal of Experimental Botany*, 61, 3107-3117.
- Hopkins, W.G. and Huner, N.P.A. 2004. *Introduction to plant physiology*, 485 p.
- Lewandowska, M. and Jarvis, P. 1977. Changes in chlorophyll and carotenoid content, specific leaf area and dry weight fraction in Sitka spruce, in response to shading and season. *New Phytologist*, 79, 247-256.
- Matsuda, R., Ohashi-Kaneko, K., Fujiwara, K. and Kurata, K. 2008. Effects of Blue Light Deficiency on Acclimation of Light Energy Partitioning in PSII and CO<sub>2</sub> Assimilation Capacity to High Irradiance in Spinach Leaves. *Plant and Cell Physiology*, 49, 664-670.
- Matyjaszkiewicz, A.W. 2010. How Do Plants Breathe? Department of Engineering Mathematics. university of bristol.
- Medrano, H., Escalona, J.M., Bota, J., Gulías, J. and Flexas, J. 2002. Regulation of photosynthesis of C<sub>3</sub> plants in response to progressive drought: stomatal conductance as a reference parameter. *Annals of Botany*, 89, 895-905.
- Muhammad, W., Asghar, A., M.Tahir, Nadeem., M.A., Ayub., M., Asif, T. 2011. Mechanism of drought tolerance in plant and its management through different methods. *Continental J. Agricultural Science*, 5 (1), 15.
- Rezaei nejad, A.H., Harbinson, J. and van Meeteren, U. 2010. An investigation on the possibility of use of chlorophyll fluorescence to study the stomatal behaviour in plants under drought stress. *Rostaniha*, 11.
- Roelfsema, M.R.G. and Hedrich, R. 2005. In the light of stomatal opening: new insights into 'the Watergate'. *New Phytologist*, 167, 665-691.
- Shahrdari shahinshahr, Sabzazmaye Sepagahan complex laboratories, Soil & water & plant & fertilizer analyse plant pathology clinic biological products, 1391.
- Taiz, L. and Zeiger, E. 2004. *Plant physiology*. f. edit (ed.).
- Vermaas, W.F.J. 2001. Evolution of Photosynthesis. In *eLS*, John Wiley & Sons, Ltd.
- Yang, H.-M., Zhang, J.-H. and Zhang, X.-Y. 2005. Regulation Mechanisms of Stomatal Oscillation. *Journal of Integrative Plant Biology*, 47, 1159-1172.

YU, Q., ZHANG, Y., LIU, Y. and SHI, P. 2004.  
Simulation of the Stomatal Conductance of Winter

Wheat in Response to Light, Temperature and CO<sub>2</sub>  
Changes. *Annals of Botany*, 93, 435-441.

# Studying some of physiological characters of common trees and shrubs in urban green spaces

SayedHamid Matinkhah<sup>1\*</sup>; Mina Orangi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>-Associate Professor, Department of Natural Resources, Isfahan University of Technology

<sup>2</sup>-M. Sc., Department of Natural Resources, Isfahan University of Technology

Received: 9-July.-2014

Accepted: 1-Jun-2015

## Abstract:

Knowledge of the physiological characteristic of tree and shrubs species and their adaptability to environmental factors is an important issue in species selecting for tree planting projects in water scarcity regions. Therefore, this investigation try to examine the chlorophyll content and stomatal conductivity in various species of trees and shrubs. The effects of environmental factors are also evaluated. The statistical population consisted of 12 trees and shrubs species that their chlorophyll content was measured by using "Chlorophyll Content Meter" and stomatal conductivity was measured in 10 days by using "Porometer" device. Air temperature and wind speeds were recorded at each measurement with a portable "Testo". Environmental data correlation with vegetation parameters were analyzed by multivariate data analysis. The results revealed that chlorophyll content and stomatal conductivity in different common species in urban green space have a widespread range. *Nerium* has the highest chlorophyll content and *Ceasalpinia* has the lowest chlorophyll content. Likewise, *Fraxinus* and *Ceasalpinia* have the highest and lowest stomatal conductivity. Stomatal conductivity rate in the morning is higher than any other time in a day. While, *Ceasalpinia* and *Nerium* show the highest negative correlation with temperature, *Albizia* and *Cersis* show the highest positive correlation. Wind increase stomatal conductivity in *Pyrocantha* and *Robinia* and decrease in *Olea* and *Morus*. It has less effect on other species.

**Key word:** chlorophyll, stomatal conductivity, species selecting, multivariate analysis

\* Corresponding Author: Phone: 09133288275

Email: matinkhah@cc.iut.ac.ir